

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-050272

(43)Date of publication of application : 21.02.2003

(51)Int.Cl.

G01S 5/12

G01S 5/06

G01S 5/10

G05D 1/02

H04Q 7/34

(21)Application number : 2001-238405

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 06.08.2001

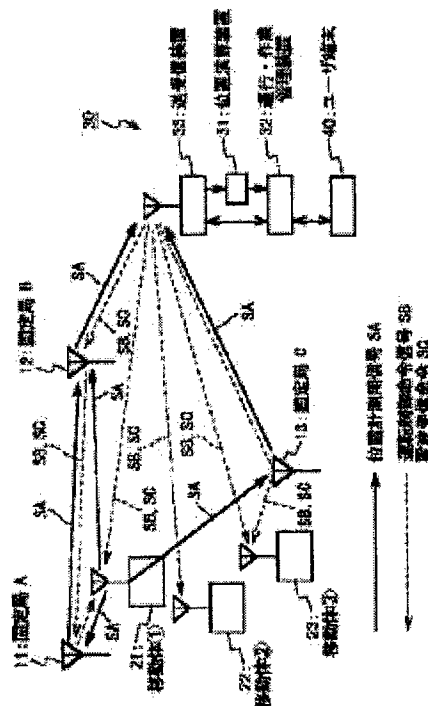
(72)Inventor : TEJIMA KAZUNORI  
OYA MASASHI  
KAJINISHI KUNIYUKI  
MORITA KATSUAKI

## (54) POSITION MEASURING SYSTEM OF MOVING BODY AND CONTROL STATION FOR POSITION MEASUREMENT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a position measuring system of a moving body capable of performing position measurement without hindrance even in the case of many moving bodies.

**SOLUTION:** This system is equipped with the moving body 21 for transmitting a position measuring signal SA in response to a signal transmission command SC, first to third fixed stations 11-13 for receiving the position measuring signal, and this control station 30 for outputting the signal transmission command to the moving body 21, and measuring the position of the moving body based on the receiving time difference when the first to third fixed stations receive the position measuring signal. A transmission method to be applied when the moving body transmits the position measuring signal is instructed by the signal transmission command, and the transmission method is instructed differently in response to a need on position measurement required to the moving body.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-50272  
(P2003-50272A)

(43) 公開日 平成15年2月21日 (2003.2.21)

(51) Int. CL <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
G 0 1 S	5/12	G 0 1 S	5 H 3 0 1
	5/06		5 J 0 6 2
	5/10		5 K 0 6 7
G 0 5 D	1/02	G 0 5 D	P
H 0 4 Q	7/34	H 0 4 B	1 0 6 B
審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 14 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-238405(P2001-238405)

(22) 出願日 平成13年8月6日 (2001.8.6)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 手島 和範

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島研究所内

(72) 発明者 大屋 正志

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島研究所内

(74) 代理人 100102864

弁理士 工藤 実 (外1名)

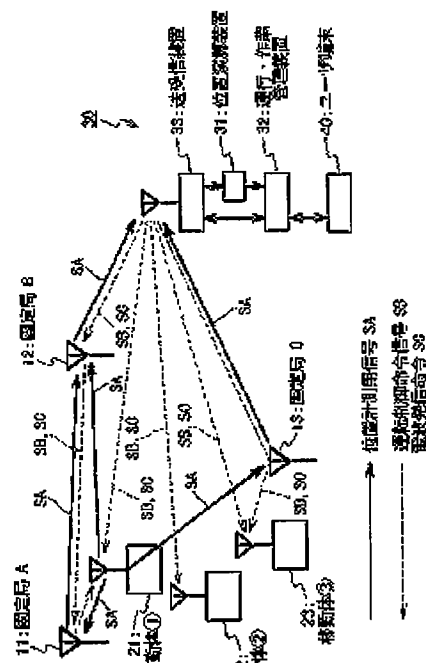
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動体の位置計測システムおよび位置計測用制御局

(57) 【要約】

【課題】 移動体の数が多い場合であっても、位置計測に支障をきたさない移動体の位置計測システムを提供する。

【解決手段】 信号発信命令 SC に応答して、位置計測用信号 SA を発信する移動体 2 1 と、前記位置計測用信号を受信する第 1 から第 3 の固定局 1 1 ~ 1 3 と、前記信号発信命令を前記移動体 2 1 に出力し、前記第 1 から第 3 の固定局が前記位置計測用信号を受信したときの受信時間差に基づいて、前記移動体の位置を計測する制御局 3 0 とを備え、前記信号発信命令では、前記移動体が前記位置計測用信号を発信するときの発信方法が指示され、前記移動体に要求される位置計測に関するニーズに応じて、前記発信方法が異なるように指示される。



(2)

特開2003-50272

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 信号発信命令にตอบสนองして、位置計測用信号を発信する移動体と、  
前記位置計測用信号を受信する第1から第3の固定局と、

前記信号発信命令を前記移動体に出力し、前記第1から第3の固定局が前記位置計測用信号を受信したときの受信時間差に基づいて、前記移動体の位置を計測する制御局とを備え、  
前記信号発信命令では、前記移動体が前記位置計測用信号を発信するときの発信方法が指示され、前記移動体に要求される位置計測に関するニーズに応じて、前記発信方法が異なるように指示される移動体の位置計測システム。

【請求項2】 請求項1記載の移動体の位置計測システムにおいて、  
単一の前記移動体は、前記単一の移動体の複数箇所から前記位置計測用信号を発信するように構成されている移動体の位置計測システム。

【請求項3】 信号発信命令にตอบสนองして、位置計測用信号を発信する第1から第3の固定局と、  
前記位置計測用信号を受信する移動体と、  
前記信号発信命令を前記第1から第3の固定局に出力し、前記移動体が前記位置計測用信号を受信したときの受信時間差に基づいて、前記移動体の位置を計測する制御局とを備え、

前記信号発信命令では、前記第1から第3の固定局が前記位置計測用信号を発信するときの発信方法が指示され、前記移動体に要求される位置計測に関するニーズに応じて、前記発信方法が異なるように指示される移動体の位置計測システム。

【請求項4】 請求項1から3のいずれか1項に記載の移動体の位置計測システムにおいて、  
前記発信方法には、前記位置計測用信号の発信回数が含まれる移動体の位置計測システム。

【請求項5】 請求項1から4のいずれか1項に記載の移動体の位置計測システムにおいて、  
前記制御局は、前記計測した前記移動体の位置に基づいて、前記信号発信命令に含まれる前記発信方法を決定する移動体の位置計測システム。

【請求項6】 請求項1から5のいずれか1項に記載の移動体の位置計測システムにおいて、  
前記第1から第3の固定局のうちの少なくとも一つは、基準位置を示す基準局とされ、  
前記制御局は、前記第1の固定局が前記基準局とされるとき、前記第2および第3の固定局が第1の時点で前記基準局から基準信号を受信したときの第1の基準受信時間差と前記第2および第3の固定局が第2の時点で前記基準局から基準信号を受信したときの第2の基準受信時

2および第3の固定局が前記位置計測用信号を受信したときの前記受信時間差または前記第2および第3の固定局から発信された前記位置計測用信号が受信されたときの前記受信時間差に基づいて、前記移動体の位置を計測する移動体の位置計測システム。

【請求項7】 請求項1から6のいずれか1項に記載の移動体の位置計測システムにおいて、  
前記制御局は、前記移動体の位置を監視し、前記計測した前記移動体の位置と前記監視した前記移動体の位置とを比較し、前記比較の結果に基づいて、前記信号発信命令に含まれる前記発信方法を決定する移動体の位置計測システム。

【請求項8】 請求項1から7のいずれか1項に記載の移動体の位置計測システムにおいて、  
前記制御局は、前記位置計測用信号が受信されたときの受信強度に基づいて、前記移動体の位置を計測する際に前記位置計測用信号に対応する前記受信時間差を用いるか否かを決定する移動体の位置計測システム。

【請求項9】 請求項1から8のいずれか1項に記載の移動体の位置計測システムにおいて、  
前記移動体には、方位センサが設けられ、  
前記方位センサによって検出された前記移動体の進行方向を示すデータが、前記制御局に送信される移動体の位置計測システム。

【請求項10】 請求項1から9のいずれか1項に記載の移動体の位置計測システムにおいて、  
前記移動体には、加速度センサが設けられ、  
前記加速度センサによって検出された前記移動体の振れを示すデータが、前記制御局に送信される移動体の位置計測システム。

【請求項11】 請求項1から10のいずれか1項に記載の移動体の位置計測システムにおいて、  
前記移動体は、搬送される物品である移動体の位置計測システム。

【請求項12】 請求項1から10のいずれか1項に記載の移動体の位置計測システムにおいて、  
前記制御局は、前記移動体の位置の変更および前記移動体が行うべき作業の少なくともいずれか一方を指示する運転制御命令信号を前記移動体に出力し、  
前記移動体は、前記運転制御命令信号にตอบสนองして、前記運転制御命令信号にて指示されている前記位置の変更および前記作業の少なくともいずれか一方を実行し、  
前記制御局は、前記運転制御命令信号を介して管理している前記移動体の前記位置および前記移動体が行う前記作業の少なくともいずれか一方に基づいて、前記信号発信命令に含まれる前記発信方法を決定する移動体の位置計測システム。

【請求項13】 請求項12記載の移動体の位置計測システムにおいて、

(3)

特開2003-50272

3

いる前記移動体の舵取り値を示すデータに基づいて、前記移動体の進行方位を求める移動体の位置計測システム。

【請求項14】 請求項12または13に記載の移動体の位置計測システムにおいて、前記制御局は、更に、前記運転制御命令信号を介して管理している前記移動体が行う前記作業のタイミングに関するデータに基づいて、前記移動体の位置を計測する移動体の位置計測システム。

【請求項15】 請求項12から14のいずれか1項に記載の移動体の位置計測システムにおいて、前記制御局には、前記運転制御命令信号にて指示される前記移動体の位置の変更の範囲および前記移動体が行うべき前記作業の内容を示すデータがユーザ端末から入力される移動体の位置計測システム。

【請求項16】 請求項12から15のいずれか1項に記載の移動体の位置計測システムにおいて、第1の前記移動体は、処理される物品であり、第2の前記移動体は、前記運転制御命令信号にตอบสนองして、前記運転制御命令信号にて指示されている前記作業としての前記第1の移動体の処理を実行する移動体の位置計測システム。

【請求項17】 請求項16記載の移動体の位置計測システムにおいて、前記制御局は、前記第1の移動体の位置を計測した上で、前記第1の移動体を処理するための前記運転制御命令信号を前記第2の移動体に出力する移動体の位置計測システム。

【請求項18】 請求項1から17のいずれか1項に記載の移動体の位置計測システムにおいて、前記位置計測用信号および前記信号発信命令の少なくともいずれか一方は、光信号である移動体の位置計測システム。

【請求項19】 位置計測用信号を発信する移動体に対し、前記移動体が前記位置計測用信号を発信するときの発信方法を指示する旨の信号発信命令を出力する命令出力部と、第1から第3の固定局が前記位置計測用信号を受信したときの受信時間差に基づいて、前記移動体の位置を計測する位置計測部とを備え、

前記命令出力部は、前記移動体に要求される位置計測に関するニーズに応じて前記発信方法が異なる前記信号発信命令を前記移動体に出力する位置計測用制御局。

【請求項20】 位置計測用信号を発信する第1から第3の固定局に対し、前記第1から第3の固定局が前記位置計測用信号を発信するときの発信方法を指示する旨の信号発信命令を出力する命令出力部と、

前記移動体が前記位置計測用信号を受信したときの受信時間差に基づいて、前記移動体の位置を計測する位置計

4

前記命令出力部は、前記移動体に要求される位置計測に関するニーズに応じて前記発信方法が異なる前記信号発信命令を前記第1から第3の固定局に出力する位置計測用制御局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体の位置計測システムおよび位置計測用制御局に関する。

【0002】

【従来の技術】位置計測手段として、GPS (Global Positioning System) が知られている。GPSは、高精度なものの場合、高価であり、また、衛星からの信号を捕足できない場合は精度が低下する。さらに、GPSは、今後、軍事上の理由から精度の低下が予想される。

【0003】また、他の位置計測手段として、白線画像処理が知られている。白線画像処理は、表面汚れ対策を要し、また、磁気誘導装置を道中に埋め込む必要がある。さらに、他の移動体を避けて通過しなくてはならない場合にはレーンを外れて通行させる必要がある。

【0004】さらに、電波伝播時間を利用した位置評定技術に関しては、上記のGPSの他に以下の[1]から[5]の技術が知られている。

【0005】[1] ロランCなどの双曲線航法が知られている。ロラン航法では、2つの送信所A、Bから同時にパルス電波を発射した場合、受信時間差が特定の一定値になる点を結ぶと双曲線になる。時間差を測定することによりどの位置線 (LOP: line of position) 上にあるかを知ることができる。図5

(a)においては、移動体Pは、 $\rho_2 - \rho_1 = \text{一定値}$ を示す位置線LOPの上に存在することがわかる。位置を特定するためには、もう一つのロラン局Cを設け、送信所B、Cにおける位置線を利用する(図5(b)におけるLOP2参照)。すなわち、測定点(移動体P)の位置は、両位置線(A、B及びB、C)の交点(双曲線LOP1およびLOP2の交点)として求められる。

【0006】[2] また、図6に示すように、複数の地点にて落雷時の電磁波を受信し、その到達時間差により落雷地点の評定を行う技術が知られている。

【0007】[3] また、乗り物の位置標定システムに関する技術がHUGHES AIRCRAFT COMPANYのJ. BROOKS等による「A VEHICLE LOCATION SYSTEM (VLS) SOLUTION APPROACH」と題する論文に紹介されている(IEEE Position Location Navig. Symp. 1990)。この技術では、図7に示すように、発信機Bからの信号が3個以上のリレーユニットRを介してコレクションユニットCに到達する。リレーユニットRは、自動的に次の

(4)

特開2003-50272

5

間差を計測し双曲線同士の交点を求めて位置を評定する。

【0008】[4] さらに、図8(a)および(b)に示すように、4本のアンテナを配置し部分放電発生源(送電線のケーブル劣化箇所等)からの電磁波を4本のアンテナで同時に受信し、アンテナ1と2及び3と4に到達する受信信号の時間差を測定する。このとき、一対のアンテナからの時間(距離)差が等しい点は、双曲線上にあることから2本の双曲線 $t_{21}$ 、 $t_{34}$ の交点を求めることにより発生点の位置評定が可能となる。

【0009】[5] また、特開平8-211141号公報には、次の測位システムが知られている。その測位システムは、スペクトル拡散通信方式を用いた測位システムであって、基準信号を送信する移動体と、前記移動体からの信号を受信する少なくとも3つの固定局と、前記移動体からの信号を受信すると共に該受信信号を送信するレピータ局とを備えている。図9に示すように、この公報記載の技術では、レピータ局Rが移動体Mからの電波を受信してそれを発信するまでにはある程度の時間遅れが生ずる。このことから、固定局Aは、移動体Mからの直接受信した信号Sとレピータ局Rを経由した信号S、すなわち、同じ信号を異なる時刻に検出することになる。この技術の測位システムでは、この異なる時刻に検出される2つの信号の時間差を利用して位置を決定する。従って、測位システムは各固定局間での正確な時間同期を必要としない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、ある移動体の位置を計測する場合には、その移動体から出力された信号を一対の固定局でそれぞれ受信したときの受信(到達)時間差に基づいて、その移動体の位置を示す双曲線(LOP)を求めるとともに、同様に、他の一対の固定局でそれぞれ受信したときの受信時間差に基づいて他の双曲線を求め、これら複数の双曲線の交点から、その移動体の位置を評定する技術が知られている。

【0011】この場合、位置計測の精度を高めるためには、その移動体から出力された単一のパルスからなる信号を一対の固定局で受信したときの受信時間差のみでは不足である。すなわち、その移動体から出力された複数のパルスのそれぞれを一対の固定局で受信したときの複数の受信時間差を対象として、時間差測定器にて平均化処理を行う必要がある。

【0012】移動体の数が多い場合には、上記の時間差測定時の平均に要するパルス数、パルスサイクル速度に対して、時間差測定器が処理できる速度能力が追いつかなくなる。特に、リアルタイムに移動体の位置を演算により求めようとする、移動体を運転できる速度に限界が生じ、旋回運動するときには、特に低速にする必要がある。

6

士の交点を求める方式なので同じエリア上でも位置線間隔は一定ではなく、エリア外に近づくにつれて分解能が悪化する。

【0014】移動体の数が多い場合であっても、位置計測に支障をきたさないことが望まれている。測定原理上、位置計測精度が低いエリアに存在する移動体の位置計測に際しても、位置計測に支障をきたさないことが望まれている。移動体をより正確に位置計測できることが望まれている。移動体の移動速度に対する制約がより少ない状態で、リアルタイムに移動体の位置を計測できることが望まれている。移動体に対する位置計測に関するニーズに応じて、効率的な位置計測を行うことが望まれている。移動体の進行方向の検出を高精度で行うことが望まれている。

【0015】複数の移動体を遠隔で運転制御するシステムにおいて、移動体の位置計測を低コストで効率的に行うことが望まれている。複数の無人移動体を遠隔で運転制御するシステムにおいて、移動体の位置計測を低コストで効率的に行うことが望まれている。複数の移動体を遠隔で運転制御するシステムにおいて、その運転状況を加味して移動体の位置計測を効率的に行うことが望まれている。工場や倉庫の在庫管理システムに好適な搬送品の位置管理システムが望まれている。

【0016】本発明の目的は、移動体の数が多い場合であっても、位置計測に支障をきたさない移動体の位置計測システムおよび位置計測用制御局を提供することである。本発明の他の目的は、測定原理上、位置計測精度が低いエリアに存在する移動体の位置計測に際しても、位置計測に支障をきたさない移動体の位置計測システムおよび位置計測用制御局を提供することである。本発明の更に他の目的は、移動体をより正確に位置計測できる移動体の位置計測システムおよび位置計測用制御局を提供することである。本発明の更に他の目的は、移動体の移動速度に対する制約がより少ない状態で、リアルタイムに移動体の位置を計測できる移動体の位置計測システムおよび位置計測用制御局を提供することである。本発明の更に他の目的は、移動体に対する位置計測に関するニーズに応じて、効率的な位置計測を行うことができる移動体の位置計測システムおよび位置計測用制御局を提供することである。本発明の更に他の目的は、移動体の進行方向の検出を高精度で行うことができる移動体の位置計測システムおよび位置計測用制御局を提供することである。

【0017】本発明の更に他の目的は、複数の移動体を遠隔で運転制御するシステムにおいて、移動体の位置計測を低コストで効率的に行うことができる移動体の位置計測システムおよび位置計測用制御局を提供することである。本発明の更に他の目的は、複数の無人移動体を遠隔で運転制御するシステムにおいて、移動体の位置計測

7

測システムおよび位置計測用制御局を提供することである。本発明の更に他の目的は、複数の移動体を遠隔で運転制御するシステムにおいて、その運転状況を加味して移動体の位置計測を効率的に行うことができる移動体の位置計測システムおよび位置計測用制御局を提供することである。本発明の更に他の目的は、工場や倉庫の在庫管理システムに好適な搬送品の位置管理システムができる移動体の位置計測システムおよび位置計測用制御局を提供することである。

【0018】

【課題を解決するための手段】以下に、【発明の実施の形態】で使用する番号・符号を用いて、【課題を解決するための手段】を説明する。これらの番号・符号は、【特許請求の範囲】の記載と【発明の実施の形態】の記載との対応関係を明らかにするために付加されたものであるが、【特許請求の範囲】に記載されている発明の技術的範囲の解釈に用いてはならない。

【0019】本発明の移動体の位置計測システムは、信号発信命令（SC）に応答して、位置計測用信号（SA）を発信する移動体（21）と、前記位置計測用信号（SA）を受信する第1から第3の固定局（11～13）と、前記信号発信命令（SC）を前記移動体（21）に出力し、前記第1から第3の固定局（11～13）が前記位置計測用信号（SA）を受信したときの受信時間差に基づいて、前記移動体（21）の位置を計測する制御局（30）とを備え、前記信号発信命令（SC）では、前記移動体（21）が前記位置計測用信号（SA）を発信するときの発信方法が指示され、前記移動体（21）に要求される位置計測に関するニーズに応じて、前記発信方法が異なるように指示される。

【0020】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、単一の前記移動体（21）は、前記単一の移動体（21）の複数箇所から前記位置計測用信号（SA）を発信するように構成されている。

【0021】本発明の移動体の位置計測システムは、信号発信命令（SC）に応答して、位置計測用信号（SA）を発信する第1から第3の固定局（11～13）と、前記位置計測用信号（SA）を受信する移動体（21）と、前記信号発信命令（SC）を前記第1から第3の固定局（11～13）に出力し、前記移動体（21）が前記位置計測用信号（SA）を受信したときの受信時間差に基づいて、前記移動体（21）の位置を計測する制御局（30）とを備え、前記信号発信命令（SC）では、前記第1から第3の固定局（11～13）が前記位置計測用信号（SA）を発信するときの発信方法が指示され、前記移動体（21）に要求される位置計測に関するニーズに応じて、前記発信方法が異なるように指示される。

【0022】本発明の移動体の位置計測システムにおい

(5)

特開2003-50272

8

発信回数が含まれる。

【0023】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記制御局（30）は、前記計測した前記移動体（21）の位置に基づいて、前記信号発信命令（SC）に含まれる前記発信方法を決定する。

【0024】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記第1から第3の固定局（11～13）のうちの少なくとも一つは、基準位置を示す基準局とされ、前記制御局（30）は、前記第1の固定局（11）が前記基準局とされるとき、前記第2および第3の固定局（12、13）が第1の時点で前記基準局から基準信号を受信したときの第1の基準受信時間差（ $t_1$ ）と前記第2および第3の固定局（12、13）が第2の時点で前記基準局から基準信号を受信したときの第2の基準受信時間差（ $t_2$ ）との間の変動分（ $t_2 - t_1$ ）を検出し、前記変動分（ $t_2 - t_1$ ）および前記第2および第3の固定局（12、13）が前記位置計測用信号（SA）を受信したときの前記受信時間差または前記第2および第3の固定局（12、13）から発信された前記位置計測用信号（SA）が受信されたときの前記受信時間差に基づいて、前記移動体（21）の位置を計測する。

【0025】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記制御局（30）は、前記移動体（21）の位置を監視し、前記計測した前記移動体（21）の位置と前記監視した前記移動体（21）の位置とを比較し、前記比較の結果に基づいて、前記信号発信命令（SC）に含まれる前記発信方法を決定する。

【0026】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記制御局（30）は、前記位置計測用信号（SA）が受信されたときの受信強度に基づいて、前記移動体（21）の位置を計測する際に前記位置計測用信号（SA）に対応する前記受信時間差を用いるか否かを決定する。

【0027】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記移動体（21）には、方位センサが設けられ、前記方位センサによって検出された前記移動体（21）の進行方向を示すデータが、前記制御局（30）に送信される。

【0028】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記移動体（21）には、加速度センサが設けられ、前記加速度センサによって検出された前記移動体（21）の揺れを示すデータが、前記制御局（30）に送信される。

【0029】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記移動体（21）は、搬送される物品である。

【0030】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記制御局（30）は、前記移動体（21）の位置の変更および前記移動体（21）が実行すべき作業の少なくともいずれか一方を指示する運転制御命令信号（S

(6)

特開2003-50272

9

10

1)は、前記運転制御命令信号(SB)にตอบสนองして、前記運転制御命令信号(SB)にて指示されている前記位置の変更および前記作業の少なくともいずれか一方を実行し、前記制御局(30)は、前記運転制御命令信号(SB)を介して管理している前記移動体(21)の前記位置および前記移動体(21)が実行する前記作業の少なくともいずれか一方に基づいて、前記信号発信命令(SC)に含まれる前記発信方法を決定する。

【0031】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記制御局(30)は、前記運転制御命令信号(SB)を介して管理している前記移動体(21)の総取り値を示すデータに基づいて、前記移動体(21)の進行方位を求める。

【0032】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記制御局(30)は、更に、前記運転制御命令信号(SB)を介して管理している前記移動体(21)が実行する前記作業のタイミングに関するデータに基づいて、前記移動体(21)の位置を計測する。

【0033】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記制御局(30)には、前記運転制御命令信号(SB)にて指示される前記移動体(21)の位置の変更の範囲および前記移動体(21)が実行すべき前記作業の内容を示すデータがユーザ端末(40)から入力される。

【0034】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、第1の前記移動体(21)は、処理される物品であり、第2の前記移動体(21)は、前記運転制御命令信号(SB)にตอบสนองして、前記運転制御命令信号(SB)にて指示されている前記作業としての前記第1の移動体(21)の処理を実行する。

【0035】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記制御局(30)は、前記第1の移動体(21)の位置を計測した上で、前記第1の移動体(21)を処理するための前記運転制御命令信号(SB)を前記第2の移動体(21)に出力する。

【0036】本発明の移動体の位置計測システムにおいて、前記位置計測用信号(SA)および前記信号発信命令(SC)の少なくともいずれか一方は、光信号である。

【0037】本発明の位置計測用制御局(30)は、位置計測用信号(SA)を発信する移動体(21)に対し、前記移動体(21)が前記位置計測用信号(SA)を発信するときの発信方法を指示する旨の信号発信命令(SC)を出力する命令出力部(32)と、第1から第3の固定局(11~13)が前記位置計測用信号(SA)を受信したときの受信時間差に基づいて、前記移動体(21)の位置を計測する位置計測部(31)とを備え、前記命令出力部(32)は、前記移動体(21)に要求される位置計測に関するニーズに応じて前記発信方

1)に出力する。

【0038】本発明の位置計測用制御局(30)は、位置計測用信号(SA)を発信する第1から第3の固定局(11~13)に対し、前記第1から第3の固定局(11~13)が前記位置計測用信号(SA)を発信するときの発信方法を指示する旨の信号発信命令(SC)を出力する命令出力部(32)と、前記移動体(21)が前記位置計測用信号(SA)を受信したときの受信時間差に基づいて、前記移動体(21)の位置を計測する位置計測部(31)とを備え、前記命令出力部(32)は、前記移動体(21)に要求される位置計測に関するニーズに応じて前記発信方法が異なる前記信号発信命令(SC)を前記第1から第3の固定局(11~13)に出力する。

【0039】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態が説明される。

【0040】図1を参照して、本実施形態の構成について説明する。本実施形態は、3つ以上の固定局11~13と、それらの固定局11~13によるサービスエリア内を無人または半無人で移動する移動体(移動局)21~23と、それらの移動体21~23に各種命令を送る制御局30とを備えている。

【0041】移動体21~23としては、例えば、港湾周辺地域などのローカルなエリアにおいて、コンテナを積載したクレーンやAGVなどの車両を含む移動体であって運転者が搭乗していない無人タイプのものが考えられる。移動体21~23は、後述するように、受信した運転制御命令信号SBにตอบสนองして(遠隔操作により)、コンテナの積み上げ・積み下ろし等の作業を行う。

【0042】固定局11~13は、例えば、クレーン(移動体21~23)が移動するエリアである港湾周辺地域をサービスエリアとするように固定的に設置される。固定局11~13は、移動体21~23から伝播してくる位置計測用信号SAを受信し、その位置計測用信号SAを制御局30に転送する機能を有する。さらに、固定局11~13は、運転制御命令信号SBおよび電波発信命令SCを中継する機能を有する。

【0043】移動体21~23は、制御局30から送信された運転制御命令信号SBおよび電波発信命令SCを受信する。移動体21~23は、運転制御命令信号SBにตอบสนองして、移動体21~23自身の移動や諸作業を行う機能を有している。運転制御命令信号SBには、主に、前進・後退・停止・速度・方向など移動体21~23の位置を変更することに係るものと、移動体21~23自身が行う作業内容を指示するものがある。移動体21~23は、上記機能の他に、電波発信命令SCにตอบสนองして位置計測用電波(位置計測用信号SA)を放射状に発信して各固定局11~13に電波を送る機能を有

(7)

特開2003-50272

11

【0044】制御局30は、位置演算装置31と、運行・作業管理装置32と、送受信装置33とを備えている。位置演算装置31は、移動体21～23から各固定局11～13に到達した電波（位置計測用信号SA）の伝播時間差を複数の組み合わせで測定してその移動体21～23の位置をリアルタイムに演算する（その位置計測原理については後述する）。運行・作業管理装置32は、各移動体21～23の運行や作業を管理制御し、各移動体21～23に対する、運転制御命令信号SBおよび電波発信命令SCを生成し、出力する。送受信装置33は、位置計測用信号SAを受信し、運転制御命令信号SBおよび電波発信命令SCを送信する。

【0045】次に、本実施形態における位置計測原理を説明する。

【0046】移動体21～23は、電波（位置計測用信号SA）を発信する発信装置とアンテナを有している。移動体21～23は、そのアンテナから電波（位置計測用信号SA）を放射状に（水平方向に同心円一様に）発信する。

【0047】固定局11～13は、そのサービスエリア外周の任意の位置に3局以上固定的に配置される。各固定局11～13に到達する電波は、伝播速度が一定なので、移動体21～23からの距離が異なれば伝播時間は異なる。そして、任意の2局の固定局11～13に到達する電波の伝播時間差が計測できれば、逆に伝播時間差から移動体21～23の位置線が双曲線で求められる。同様に他の2局の固定局11～13に到達する電波伝播時間差から別な双曲線が求められ、少なくともその2曲線の交点が移動体21～23の位置として求まる。

【0048】すなわち、例えば対向する2つ1組の両固定局11、12に到達する電波の伝播時間差を測定すると位置演算装置31上では同じ時間差を示す等時間差線が双曲線で認識され、複数の組から得られる双曲線の交点を位置演算装置31で求める事により電波発信源の位置測定が可能となる。なお、距離の換算は、時間差に光速をかけると求める事ができる。この場合の送信電波は、スペクトラム拡散変調などのパルスコードモジュレーションや電磁波バースト信号でもよい。

【0049】次に、図2を参照して、本実施形態における位置計測時の動作について説明する。以下では、複数の移動体21～23のうちの移動体21を例にとって説明する。図2において、移動体21の動作および移動体21に対する動作は、他の移動体22または23に読み替えることができる。

【0050】まず、ステップS1に示すように、運行・作業管理装置32は、送受信装置33を介して、電波発信命令SCを移動体21に送信する。次に、ステップS2に示すように、移動体21は、電波発信命令SCにตอบสนองして、位置計測用信号SAを放射状に発信する。次

12

れぞれは、位置計測用信号SAを受信し、その受信した位置計測用信号SAを、直接または他の固定局11～13を介して、制御局30に送信する。次に、ステップS4に示すように、位置演算装置31は、送受信装置33を介して受信した位置計測用信号SAに基づいて、移動体21の位置を演算により求める。

【0051】次に、本実施形態の特徴の一つである電波発信命令SCについて説明する。

【0052】制御局30は、運転制御命令信号SBの他に、移動体21～23が発信する電波（位置計測用信号SA）の発信方法を示す電波発信命令SCを、各移動体21～23に対し個別に送信する。電波発信命令SCは、移動体21～23に対してそれぞれ要求されている位置計測精度および/または位置計測速度を含む位置計測に関するニーズに応じて、各移動体21～23による電波（位置計測用信号SA）の発信に関するプライオリティをつけるためのものである。すなわち、プライオリティに応じて位置計測用信号SAの発信回数を変えて、測定サイクル速度や平均回数を最適な状態に制御する。これにより、電波利用上の効率が向上することによって、精度、測定速度が向上する。

【0053】運行・作業管理装置32は、移動体21～23の全部の運行状況を把握している。また、運行・作業管理装置32は、位置演算装置31により検出された移動体21～23の位置を示す情報を有している。運行・作業管理装置32は、移動体21～23の運行状況および位置に基づいて、各移動体21～23毎に位置計測精度のプライオリティをつけ、そのプライオリティを反映させた電波発信命令SCを生成する。その電波発信命令SCでは、各移動体21～23の位置計測用信号SAの発信開始と発信停止及び発信サイクル速度が指示される。

【0054】高速移動中や旋回時の他、衝突の可能性が高いなどのプライオリティの高い移動体21～23には、位置計測用信号SAの発信パルス数や送信時間を増加させる旨の電波発信命令SCが送信される。一方、停止中（例えば、停止して荷物の積み下ろし中）等のプライオリティの低い移動体21～23には、その移動体21～23から位置計測用信号SAを発信させない旨の電波発信命令SCが送信される。

【0055】また、サービスエリア内でゆれや障害物、散乱体の影響で時間差測定値のばらつきが大きくなることがあり、また双曲線同士の交点の演算上、サービスエリア外周付近では分解能が低下する領域がある。そこで、このような位置計測精度の低い領域にいる移動体21～23については、プライオリティを増加させ、位置計測用信号SAの発信パルス数や送信時間を増加させる等を示す旨の電波発信命令SCが送信される。

【0056】上述したように、従来技術によれば、移動



(8)

特開2003-50272

13

間差測定時の平均に要するパルス数、パルスサイクル速度に対して、時間差測定器が処理できる速度能力が追いつかなくなるという問題があった。また、従来技術によれば、測定原理上の問題として、双曲線同士の交点を求めるに際し、同じエリア上でも位置線間隔は一定ではなく、エリア外に近づくにつれて分解能が悪化するという問題があった。これに対し、本実施形態によれば、各移動体21～23に対して、位置計測用信号SAの発信に関して指示内容の異なる電波発信命令SCを個別に送信することにより、上記問題を解決することができる。すなわち、各移動体21～23毎に、プライオリティに応じて位置計測用信号SAの発信回数を変えることができ、測定サイクル速度や平均回数を最適な状態に制御する。これにより、電波利用上の効率が向上することによって、精度、測定速度が向上する。

【0057】次に、本実施形態の工夫点(1)～(9)について説明する。

【0058】まず、(1)外乱低減について説明する。

【0059】本実施形態の固定局11～13においては、位置計測用信号SA、運転制御命令信号SB、および電波発信命令SCの送受信に関して、電波の伝播、電子回路を扱うために天候や気温等の不安定な外乱を受け易い。電波伝送時や復調時には気温や降雨などの外乱によって時間差計測に揺らぎを伴った系統誤差が発生する。

【0060】そこで、基準位置を示す固定局を設け、常に固定局との差を求めて、測定される時間差にフィードバックをかける。すなわち、複数の固定局11～13のうちで、基準位置を示す固定の固定局11を基準局として少なくとも1箇所配置する。ここでは、固定局11が

基準局であるとする。

【0061】その基準局としての固定局11以外の一対の固定局12、13が、ある時点で基準局11から電波を受信したときの受信時間差が $t_1$ であり、それと異なる時点で基準局11から電波を受信したときの受信時間差が $t_2$ であったとすると、その受信時間差の変動分である $(t_2 - t_1)$ を、外乱による揺らぎ成分(オフセット値)として検出する。

【0062】そして、位置演算装置31は、一対の固定局12、13が移動体21からの電波を受信したときの受信時間差に基づいて、移動体21に関する双曲線を求めるときには、その一対の固定局12、13が移動体21からの電波を受信したときの受信時間差から、上記オフセット分である $(t_2 - t_1)$ を差し引いて、外乱の影響を除去する。

【0063】従来は、降雨、気温変動、ケーブル長さ変動、ケーブル温度変化、電子回路の温度ドリフトなどの電波伝播時間差の測定系統の揺らぎによって生じる、伝播時間差の変動があったが、この方法により除去する事

14

る方法は、GPSにおけるディファレンシャルGPS(DGPS)の考え方と基本的に同じである。

【0064】次に、(2)異常判定1について説明する。

【0065】図3のステップS11に示すように、制御局30は、受信した位置計測用信号SA(固定局11～13での受信時間差)および送信した運転制御命令信号SBに基づいて、移動体21～23の現在位置および運転状況(特に、移動速度や進行方向などの位置変更状況)を管理・制御(遠隔監視)している。

【0066】ステップS12に示すように、制御局30は、受信した位置計測用信号SA(固定局11～13での受信時間差)に基づいて移動体21～23の各位置を検出し、ステップS13に示すように、その検出した位置が、上記遠隔監視中の各移動体21～23の移動速度や進行方向に対して有り得ない値を示しているか否かを判定する。

【0067】ステップS13の結果、ステップS12で検出した位置が遠隔監視中のデータに基づいてあり得ない値を示しているときには(ステップS13-N)、その移動体21～23に対する位置計測精度のプライオリティを増加させる旨の電波発信命令SCを生成する(ステップS14)。制御局30は、移動局21～23の遠隔監視を停止する場合を除いて、その動作を繰り返す(ステップS15-N)。

【0068】これにより、その移動体21～23の位置変更状況を正確に把握することができ、その上で、その移動体21～23を減速させる旨の運転制御命令信号SBを送信するなどの安全策を講じることができる。

【0069】次に、(3)異常判定2について説明する。

【0070】反射波との干渉などで受信強度が強め合ったり、弱め合ったりする場合において、制御局30は、固定局11～13のそれぞれで受信した電波(位置計測用信号SA)の受信強度をモニタしておき、その受信強度が、その位置検出した移動体21～23の位置からの受信強度として妥当であるか否かを判定し、妥当でないと判定した場合には、その受信強度に対応する位置計測用信号SAの情報を位置演算から除外する。

【0071】この「(3)異常判定2」を実現するための動作は、例えば、図4に示すように行うことができる。

【0072】まず、図4のステップS21に示すように、制御局30は、固定局11～13のそれぞれで受信した移動体21～23からの電波(位置計測用信号SA)の受信強度をモニタしておく。

【0073】次に、ステップS22に示すように、ステップS21でモニタしている電波を発信した移動体21～23の現在位置を検出する。次に、ステップS21お

(9)

特開2003-50272

15

置と、その各移動体21～23から発信された電波が各固定局11～13で受信されたときの受信強度との関係を予め求める(ステップS23)。

【0074】次に、新たに固定局11～13で電波を受信したときには、その固定局11～13で受信した電波の受信強度と、その電波を発信した移動体21～23の位置との関係が、ステップS23で事前に求めた上記関係に照らして妥当か否かを判定する(ステップS24)。ステップS24の結果、妥当でないと判定された場合には(S24-N)、その電波に関する受信時間差は、位置計測には用いない(ステップS25)。制御局30は、移動局21～23の遠隔監視を停止する場合を除いて、その動作を繰り返す(ステップS26-N)。

【0075】以上、図4を参照して説明した上記動作とは別の方法として、次の方法を採用することができる。

【0076】ある単一の固定局11～13までの位置計測用信号(電波)SAの伝播時間(受信時間)に対して、その位置計測用信号SAの受信強度が強すぎたり弱すぎたりする場合には、その位置計測用信号SAに関するデータは、位置計測には用いないことができる。

【0077】すなわち、ある単一の固定局11～13までの位置計測用信号SAの伝播時間(伝播距離)が長い(電波の減衰が大きいはず)のにもかかわらず、その単一の固定局11～13での位置計測用信号SAの受信強度が大きすぎる場合には、その位置計測用信号SAに関するデータは、位置計測には用いないことができる。同様に、ある単一の固定局11～13までの位置計測用信号SAの伝播時間(伝播距離)が短いにもかかわらず、その単一の固定局11～13での位置計測用信号SAの受信強度が弱すぎる場合には、その位置計測用信号SAに関するデータは、位置計測には用いないことができる。

【0078】次に、(4)進行方向検知1について説明する。

【0079】移動体21～23の進行方向を検出するには、前回の位置と今回の位置との比較で概略求めるが、精度的に不十分な場合が多い。そこで、1台の移動体21～23につき、位置計測用信号SAの電波の発信を、移動体21～23のフレーム(移動体本体)の複数箇所(例えば、フレームの両端2箇所)から行う。そして、その複数の(2つの)位置計測用信号SAに基づいて、位置測定することにより、そのフレームの方位を制御局30が認識することができる。

【0080】また、移動体21～23の進行方向を移動体21～23に搭載された方位磁石で測定し、その測定値を移動体21～23から制御局30に送る方法を経ることもできる。

【0081】次に、(5)進行方向検知2について説明

16

【0082】移動体21～23の進行方位とその移動体21～23のフレームの向く方位が一致していない場面がある。この場合、制御局30が移動体21～23に対して送信する運転制御命令信号SBに、その移動体21～23のタイヤの向きを示す舵取り値(操舵角)を含めることで、制御局30は、その移動体21～23の進行方位を正確に認識することができる。

【0083】すなわち、制御局30は、そのフレームの向く方位に基づいて移動体21～23の進行方位を算出する際に、その舵取り値を用いて補正すると、正確な進行方位を求めることができる。

【0084】さらに、この場合、路面の傾斜による誤差が加わるときは、サービスエリア内での各位置の傾斜を示すデータを予め蓄積しておき、制御局30がサービスエリア内の各ポイント毎に傾斜を把握していれば、補正値を与える事ができる。これにより、路面に傾斜がある場合にも、移動体21～23の正確な進行方位を求めることができる。

【0085】次に、(6)門形クレーンについて説明する。

【0086】ここでは、移動体21～23が例えば門形クレーンであるとする。制御局30は、その移動体21～23に対して、荷物を持ち上げるためにワイヤーを巻き上げる操作を運転制御命令信号SBにより命令する。その運転制御命令信号SBにตอบสนองして、移動体21～23が荷物を持ち上げる操作をするとクレーン本体が荷物の影響で姿勢が歪み、従って位置計測用の電波発信アンテナとクレーンの足元に相当するタイヤ付近との位置関係が相対的に変化する。

【0087】この場合、制御局30は、運転制御命令信号SBに含まれる命令として、荷物の持ち上げ前後のタイミングも管理しているので、受信した位置計測用信号SAが示す位置計測指示値の変化をとらえて、持ち上げ前後による位置計測指示値のオフセット量を推定できる。これにより、荷物の有無によって生じる位置計測指示値の補正が実現できる。

【0088】また、荷物の揺れによる姿勢の連続的で低周波の位置計測指示値の変動については、移動体21～23は、その発信アンテナを免震構造にする他、運転状況を制御局30に送信するときに、移動体21～23に搭載された加速度計による揺れ量測定値を一緒に送ってもよい。GPSを用いた場合でも同様な課題が発生するが同様に適用できる。

【0089】次に、(7)トラクタなどの農業機械について説明する。

【0090】ここでは、移動体21～23がトラクタなどの農業機械であるとして説明する。ユーザは、ユーザ端末40(図1参照)を介して予め、その農業機械21～23の作業範囲や作業内容をプログラミングして運行

(10)

特開2003-50272

17

ば、田畑をサービスエリアとして複数台の農業機械21～23を同時運行させる。

【0091】制御局30は、その複数台の農業機械21～23を全て個別に管理しているので、互いに衝突させることなく作業させる事ができる。また、大きな揺れが伴う作業であっても、移動体21～23は、移動体21～23に搭載されたジャイロや加速度計のデータを位置計測用信号SAと共に、または位置計測用信号SAとは別に、制御局30に送信することにより、制御局30は、その傾き・振動数等を知ることができ、これらの情報を利用して、移動体21～23の位置計測を修正する事ができる。これにより、移動体21～23は、天候や昼夜を問わず、無人運行する事ができる。

【0092】次に、(8)搬送品の位置管理タグについて説明する。

【0093】運転制御命令信号S2に基づいて移動体が自動操作(遠隔操作)される場合ではなく、移動体が作業員により手動操作される場合を考える。手動により操作される移動体が搬送品の位置を変えた結果、制御局30では、搬送品の位置が管理できなくなることがある。

【0094】そこで、工場や倉庫の在庫管理として、予め、全てのまたは特定の搬送品に、移動体21～23として電波発信装置を取り付けておき、制御局30からの電波発信命令SCを受けた搬送品だけが電波(位置計測用信号SA)を発信するようにすると、その搬送品の位置が分かるのみならず、他の搬送品との電波の干渉がなくなり、効率的な管理が可能になる。例えば、工場内のトレイの位置管理にも有効である。

【0095】次に、(9)コンテナの位置管理タグについて説明する。

【0096】従来からコンテナターミナルのゲートではコンテナをのせたトレーラが荷物の内容に関する受付をして、そこでコンテナ番号の番号札のやり取りを行う。コンテナの番号と置き場所は人の音声を使いクレーンの運転手に伝えられる。人が介在すると伝票の処理に時間がかかり、結果としてターミナル外の一般道路に順待ちのトレーラが並び渋滞の原因となっている。

【0097】本実施形態では、ターミナルに置かれている全てのまたは特定のコンテナに対し、移動体21～23として予め電波発信装置を取り付けておく。ターミナルに置かれているコンテナ数は数百に及ぶが、制御局30からの電波発信命令SCを受けたコンテナだけが位置計測用信号SAを発信するのでコンテナ数が無限に増えても混信の心配がなく、コンテナの位置管理が確実に実現できる。

【0098】この場合、コンテナに電波発信装置を取り付けるのみならず、それを扱うトレーラにも移動体として電波発信装置を取り付けておくことができる。この場合、制御局30は、トレーラに運転制御命令信号SBを

18

SBに応答して扱おうとするコンテナに対して電波発信命令SCを送信することができる。

【0099】これにより、制御局30は、制御局30自身がその位置および運転状況を遠隔監視しているトレーラ(移動体)が、これから処理しようとしているコンテナ(移動体)に対して、電波発信命令SCを送信することにより、そのコンテナの位置を正確に把握することができる。制御局30は、そのコンテナの位置を正確に認識した上で、そのコンテナを処理するための運転制御命令信号SBを生成することができる。

【0100】逆に、制御局30は、制御局30自身がその位置を遠隔監視し、および/またはその処理順を管理しているコンテナ(移動体)の、その位置および/または処理順に合わせて、対応するトレーラ(移動体)に電波発信命令SCを送信することができる。

【0101】また、コンテナ(物品)自身に位置計測用信号SAを発信する電波発信装置およびGPSを設置することで、サービスエリア外でも輸送中のコンテナの大きな位置が把握できる(例えば、船に搭載されたコンテナが太平洋上のどの辺りにあるかなど)。世界中のどこに搬送品が存在しているかを管理することができる。

【0102】本実施形態は、更に、以下のような変更・工夫を加えることができる。

【0103】(1) 位置計測用信号SA、運転制御命令信号SBおよび/または電波発信命令SCは、電波である他に、可視光、レーザ、赤外線などの光を用いてスペクトラム拡散変調を利用することにより、伝播可能なパルス信号畳を飛躍的に増加させることができる。

【0104】(2) また、上記実施形態では、固定局11～13は、移動体21～23から受信した位置計測用信号SAを制御局30に転送するとして説明した。この構成のように、受信電波(位置計測用信号SA)を電波で転送すると、受信されるべき位置計測用信号SAに混信を与えたり、使用できる周波数やタイミングに制約を与えることがある。この構成に代えて、固定局11～13で受信した位置計測用信号(パルス信号)SAを位置演算装置31の時間差測定器へ低ジッタで転送するために以下の構成にすることができる。すなわち、固定局11～13にて受信された位置計測用信号(電波)SAは、固定局11～13にて赤外線などの光信号に変換された後に、光(パルス)信号として制御局30に送信することができる。この場合、固定局11～13と制御局30との間に光ファイバーが接続されて、有線による光通信を行うことができる。または、固定局11～13から制御局30に向けて、光ビームを空中で飛ばすことでパルス信号を転送することができる。

【0105】(3) 移動体21～23から固定局11～13に伝播する電波は、地面その他の物体によって反射し、色々な経路をたどって固定局11～13に到達す

(11)

特開2003-50272

19

信アンテナに到達した時点では、その受信信号は、位相が異なる様々な電波の合成となるため、強弱を伴ったものになる。電波を復調したときには信号の強いものが優先して時間差測定器に導かれる。また、復調して得られたパルス信号は、信号強度が一定にならないために、ジッタの原因となる。そこで、受信アンテナと復調部との間に、自動的に信号レベルを一定の強度に保つAGC（オートゲインコントロール回路）を挿入すると共に、回路システムの要所にはAGC回路を使用することができる。また、反射波の影響を除去するために、最も速く到来した電波を優先し、それに遅れた信号は時間差測定器に導かない構成にすることができる。

【0106】（4） 障害物によって、途中で回り込みや偏波方向変化、反射が起こり、到来電波の伝播時間に誤差を伴ったものが存在する。そこで、以下の2つの構成を採用することができる。その1つ目としては、多偏波アンテナによって目的外の偏波をもつ電波（移動体21～23からの電波は垂直偏波）を受信したと判明すると、復調を休止させて後段の時間差測定器には導かないようにする。例えば、ダイポールアンテナや八木アンテナの構成要素であるエレメントを水平と垂直で合成させるものやホーンアンテナの信号給電点を十字にすることができる。その2つ目としては、固定局11～13に複数のアンテナを設置してアンテナ間での受信電波の位相差を検出して直接波成分を抽出することができる。

【0107】（5） 本実施形態として前述した構成とは逆に、固定局から電波や光を発信し、移動体に到達した電波や光の伝播時間差から移動体自局の位置を検出するようにすれば、時間差測定器が各移動体に搭載されることになるので、必要なパルス処理量が分散されて、時間差測定器の負荷が低減される。また、通常、移動体の数よりも固定局の数の方が少ないため、固定局から位置計測用信号（電波や光）を発信する場合には、移動体から位置計測用信号を発信する場合に比べて、サービスエリア内の位置計測用信号の信号数が少なくて済む。

【0108】（6） また、コンテナクレーンのような移動体の場合、アンテナと路面との高さに大きな差異があると、移動体本体の揺れや傾斜した路面の影響を受けての揺れ等により、必ずしもアンテナの位置と車輪との位置関係が一定とはならないという問題に対しては、次のように解決することができる。すなわち、傾斜計によって移動体の揺れや歪みを検出し補正する。方位磁石を利用して移動体の車輪の進行方向を測定して、所定の通路からはみ出さないようにする。加減速計によって移動体の揺れを検出し、位置演算に補正を加える。

【0109】（7） さらに、固定局が風などの外乱によって移動したり、また、固定局設置工事時に位置を測置し管理する必要がある点に関しては、次の対策を採ることができる。すなわち、固定局に高精度GPSを設置

20

入力・更新させることができる。

【0110】（8） また、本実施形態を適用することにより、鉱山作業車両や、トラクタなどの農業機械、クレーン、搬送台車などの自動コントロールを行うことができる。また、人に発信機を持たせ、徘徊老人、迷い子、山岳遭難救助などにも利用することができる。さらに、海上ブイ、飛翔体、地中移動体などの位置評定にも利用することができる。さらに、品物の在庫や搬送の管理にも適用することができる。

【0111】

【発明の効果】本発明の移動体の位置計測システムによれば、移動体の数が多い場合であっても、位置計測に支障をきたさない。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の移動体の位置計測システムの一実施形態を示すブロック図である。

【図2】図2は、本発明の移動体の位置計測システムの一実施形態において、移動体の位置計測の動作を示すフローチャートである。

20 【図3】図3は、本発明の移動体の位置計測システムの一実施形態において、異常判定1の動作を示すフローチャートである。

【図4】図4は、本発明の移動体の位置計測システムの一実施形態において、異常判定2の動作を示すフローチャートである。

【図5】図5（a）および図5（b）は、従来のロラン航法に用いられている双曲線航法を説明するための図である。

30 【図6】図6は、従来の着陸地点の評定技術を説明するための図である。

【図7】図7は、従来の乗物評定システム（VLS）を説明するための図である。

【図8】図8（a）および図8（b）は、従来の配線線パルス発生源探索システムを説明するための図である。

【図9】図9は、従来の測位システムを説明するための図である。

【符号の説明】

11 固定局

12 固定局

13 固定局

21 移動体

22 移動体

23 移動体

30 制御局

31 位置演算装置

32 運行・作業管理装置

33 送受信装置

40 ユーザ端末

SA 位置計測用信号

(12)

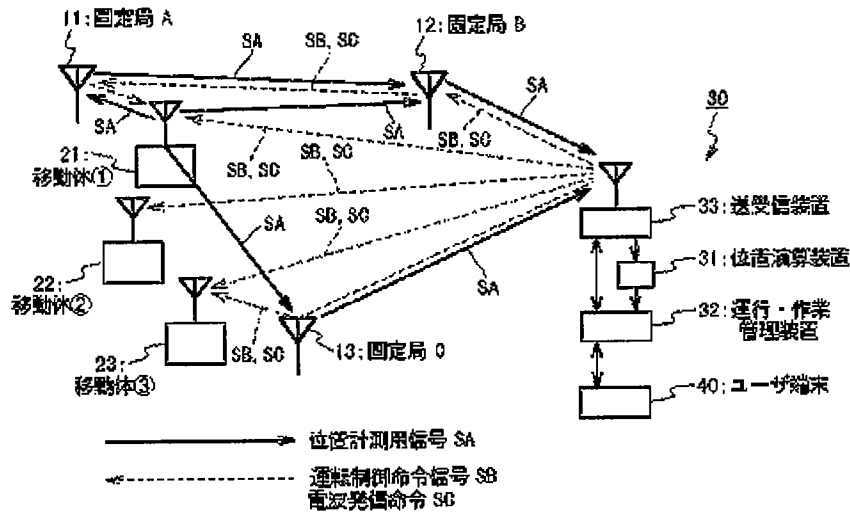
特開2003-50272

21

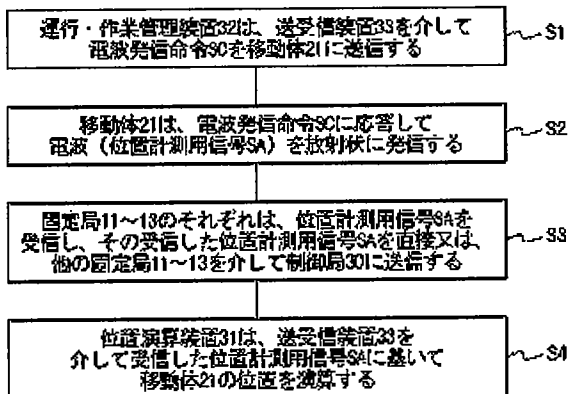
22

SC 電波発信命令

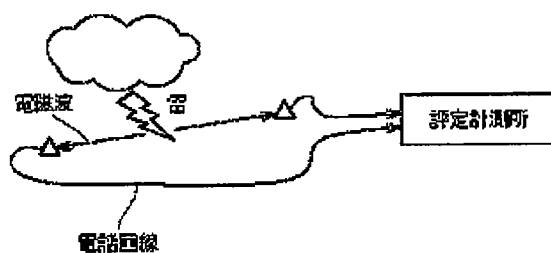
【図1】



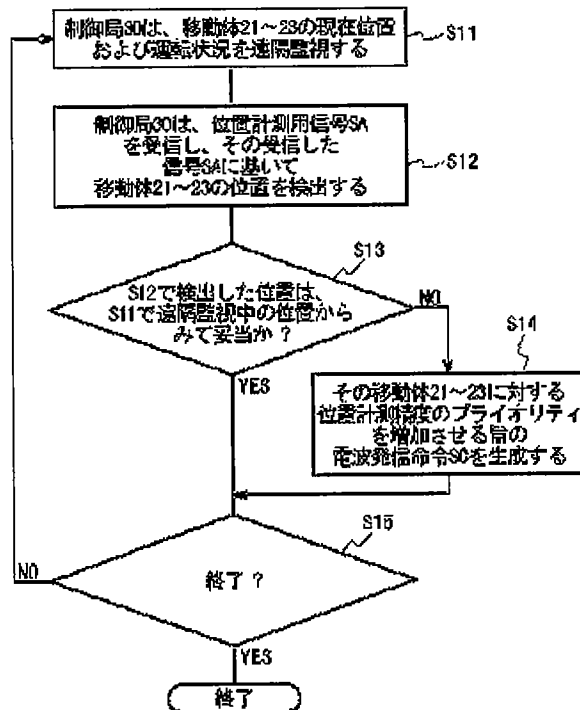
【図2】



【図3】



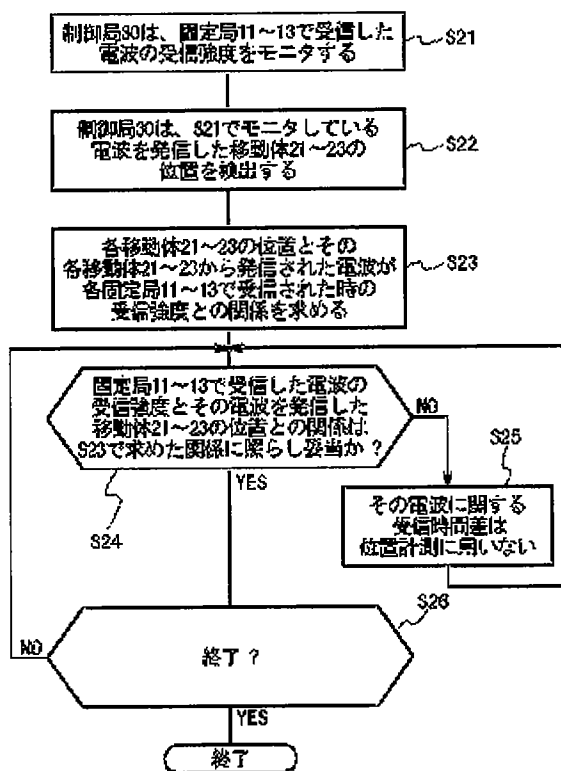
【図3】



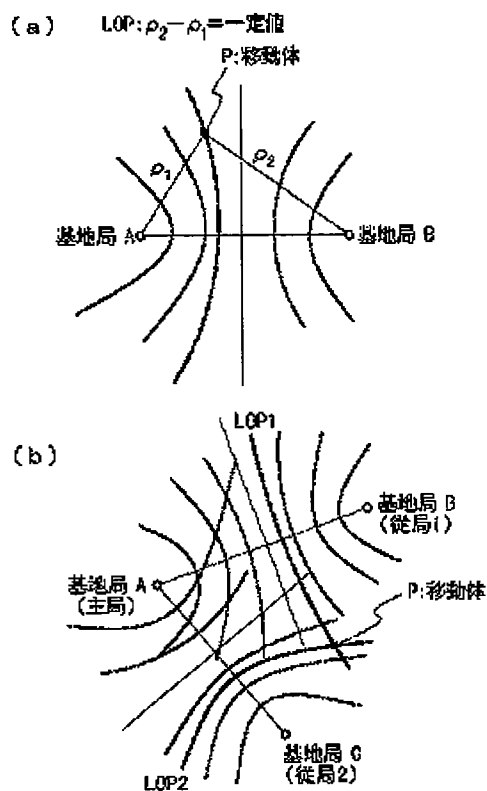
(13)

特開2003-50272

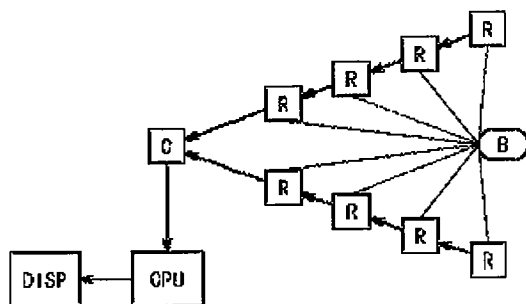
【図4】



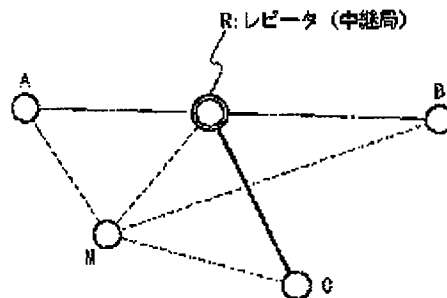
【図5】



【図7】



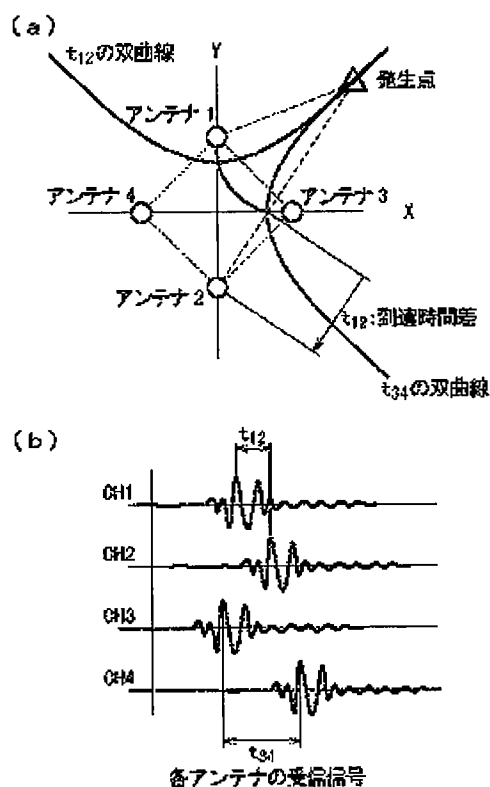
【図9】



(14)

特開2003-50272

【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 梶西 邦幸  
 広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号  
 三菱重工業株式会社広島研究所内  
 (72)発明者 森田 克明  
 広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号  
 三菱重工業株式会社広島研究所内

F ターム(参考) 5H301 AA01 AA10 BB06 CC03 DD17  
 FF07 FF11 GG17 KK08 KK19  
 5J062 AA04 BB01 BB08 CC12 EE01  
 5K067 AA41 BB36 EE02 EE10 JJ51  
 JJ64